

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-198336

(43)Date of publication of application : 01.08.1995

(51)Int.Cl.

G01B 11/00  
G05B 19/19  
G06T 7/00  
G06T 7/60  
G06K 9/32

(21)Application number : 05-353162

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 31.12.1993

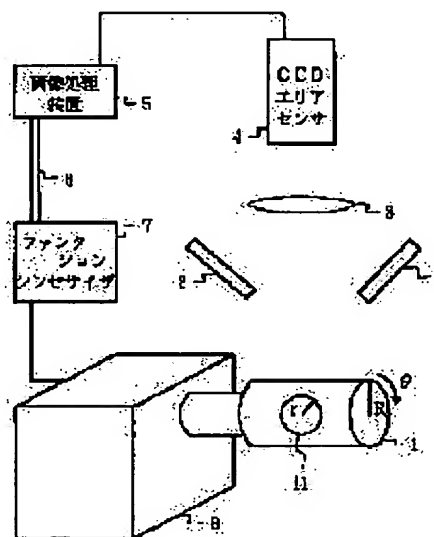
(72)Inventor : KAMIJO TADAIRO

## (54) POSITIONING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a positioning device, which can detect the amount of deviation in the rotating direction of the pattern of a shaft-shaped body and the surface thereof around the shaft and can correct the deviation.

**CONSTITUTION:** When the image pickup direction for a circular pattern 11 having a radius (r) on a shaft-shaped body 1 is located at the front side, the binary image information becomes the circle having the radius (r). When the body 1 is rotated by  $\theta$ , the binary image of the pattern becomes the ellipse having the major axis of (r) and the minor axis of  $r \times \cos \theta$ . The position of the center of gravity is moved up and down by  $R \times \sin \theta$  from the position of the center of gravity of the circular pattern. Then, the images of the pattern 11 before and after the rotation are picked up with a CCD area sensor 4, the centers of gravity of the pattern 11 before and after the rotation are computed with an imaging device 5 and the deviation of the positions of both parts is detected. The deviation is outputted from a communication part 6 as the correcting amount. The rotation of a stepping motor 8 is controlled with a function synthesizer 7 based on the supplied correcting amount. The shaft-shaped body 1 is rotated, and the position of the pattern 11 is determined.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-198336

(43) 公開日 平成7年(1995)8月1日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 11/00	H			
G 0 5 B 19/19	H	7531-3H		
G 0 6 T 7/00				
		9061-5L	G 0 6 F 15/ 62	4 0 0
			15/ 70	3 6 0
審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 5 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平5-353162

(22) 出願日 平成5年(1993)12月31日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 上条 直裕

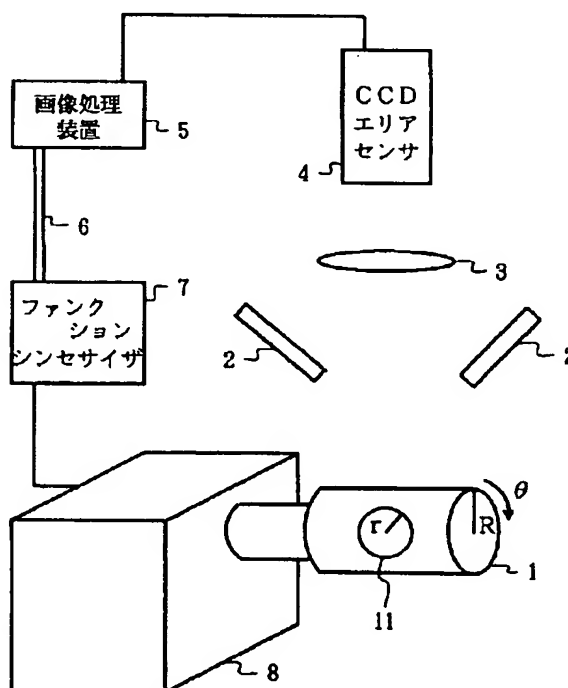
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(54) 【発明の名称】 位置決め装置

(57) 【要約】

【目的】 軸状の物体、およびその表面にあるパターンの軸周りの回転方向のずれ量を検出し補正可能な位置決め装置を提供する。

【構成】 軸状の物体1上にある半径 $r$ の円形パターン11に対する撮像方向が正面の場合、その2値画像情報は半径 $r$ の円となるが、物体1が $\theta$ 回転するとパターンの2値画像は長径 $r$ 、短径 $|r \times \cos \theta|$ の楕円となり、その重心位置は、円状のパターン11の重心の位置よりも $R \times \sin \theta$ だけ上下に移動する。そこで、パターン11の回転前後をCCDエリアセンサ4で撮像し、画像処理装置5で回転前後のパターン11の重心を算出し、両者の位置のずれを検出し、補正量として通信部6から出力する。ファンクションシンセサイザ7では、供給された補正量に従って、ステッピングモータ8を回転制御し、軸状の物体1を回転してパターン11の位置決めを行う。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 軸状の物体表面に存在するパターンを、この物体が軸周りに回転する前後で撮像する撮像手段と、

この撮像手段で撮像された前記物体の回転前後の各パターンの重心を算出する重心算出手段と、

この重心算出手段で算出された回転前後の重心位置のずれから、パターン位置を補正する補正手段とを具備することを特徴とする位置決め装置。

【請求項 2】 軸状の物体表面に存在するパターンを、この物体が軸周りに回転する前後で撮像する撮像手段と、

この撮像手段で撮像された前記物体の回転前後の各パターンの重心を算出する重心算出手段と、

前記撮像手段で撮像された前記物体の回転後におけるパターンの偏平率を算出する偏平率算出手段と、

前記重心算出手段で算出された両重心位置のずれから回転方向を求め、前記偏平率算出手段で算出された偏平率から物体の回転角度を求めて、前記回転位置にあるパターン位置を補正する補正手段とを具備することを特徴とする位置決め装置。

【請求項 3】 軸状の物体表面に存在するパターンを、軸が所定の基準位置にある場合とこの基準位置から軸周りに回転した場合に撮像する撮像手段と、

この撮像手段で撮像された前記物体の基準位置と回転位置における各パターンから、それぞれの重心を算出する重心算出手段と、

前記撮像手段で撮像された前記物体の回転位置におけるパターンの偏平率を算出する偏平率算出手段と、

前記重心算出手段で算出された両重心位置のずれから回転方向を求め、前記偏平率算出手段で算出された偏平率から物体の回転角度を求めて、前記回転位置にあるパターンを前記基準位置に補正する補正手段とを具備することを特徴とする位置決め装置。

【請求項 4】 軸状の物体表面に存在するパターンを、この物体が軸周りに回転する前後で撮像する撮像手段と、

この撮像手段で撮像された前記物体の回転前後の両パターンの共通領域を算出する共通領域算出手段と、

前記撮像手段で撮像された前記物体の回転前のパターンの重心と、前記共通領域算出手段で算出された共通領域の重心を算出する重心算出手段と、

この重心算出手段で算出された回転前のパターンの重心と共通領域の重心の位置ずれからパターン位置を補正する補正手段とを具備することを特徴とする位置決め装置。

【請求項 5】 前記補正手段は、前記軸状の物体を軸周りに回転する回転制御部を備え、

前記撮像手段は、前記物体に光を照射する照射部と、この照射部による前記物体の照射光によって物体を撮像す

る撮像部とを備え、

前記重心算出手段は、撮像した物体の特徴量を抽出する抽出部を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 記載の位置決め装置。

【請求項 6】 撮像手段を物体の軸中心に複数個設置したこと特徴とする請求項 5 記載の位置決め装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は位置決め装置に係り、例えば、円筒状の物体表面にあるネジ穴の位置決め、D カットの方向だしなどに使用される位置決め装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】画像処理技術の発展に伴って、文字や図形等の未知パターンを認識することができるようになってきている。このような認識を行う画像処理では、CCD (Charge Coupled Device) 等によって未知パターンを撮像し、その撮像から予め登録されている標準パターンとの間でパターンマッチング処理を行い、最も類似している標準パターンを認識パターンとして出力するようになってきている。このような画像処理技術を用いて、各種部材や機器の位置決めを行うものとして、例えば、半導体ウエハをダイシング装置によって切断する場合がある。この場合、半導体ウエハの一部に設けられた位置決め用のパターンを撮像し、その認識位置からパターン位置のずれを検出して、位置補正を行っている。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】このように、従来特定のパターンを認識して位置ずれを補正する場合、そのパターンが存在する平面内での位置ずれ量が検出され補正されるものであり、軸状の物体表面に存在するパターンが軸周りに回転したことによる位置ずれを検出する装置は存在していなかった。なお、パターン認識方法として、認識しようとする未知パターンが標準パターンに対して回転している場合でも、迅速に認識できるようにした方法も提案されている（特開平 5-12491）。しかし、このパターン認識方法は、あくまで未知パターンが記載されている平面内で回転している場合についての認識であり、軸周りの回転に対して適用することはできなかった。

【0004】そこで、本発明は、軸状の物体、およびその表面にあるパターンの軸周りの回転方向のずれ量を検出し補正することが可能な位置決め装置を提供することを目的とする。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明では、軸状の物体表面に存在するパターンを、この物体が軸周りに回転する前後で撮像する撮像手段と、この撮像手段で撮像された前記物体の回転前後の各パターンの重心を算出する重心算出手段と、この重心算出手段で算出

された回転前後の重心位置のずれから、パターン位置を補正する補正手段、とを位置決め装置に具備させて前記目的を達成する。請求項 2 記載の発明では、軸状の物体表面に存在するパターンを、この物体が軸周りに回転する前後で撮像する撮像手段と、この撮像手段で撮像された前記物体の回転前後の各パターンの重心を算出する重心算出手段と、前記撮像手段で撮像された前記物体の回転後におけるパターンの偏平率を算出する偏平率算出手段と、前記重心算出手段で算出された両重心位置のずれから回転方向を求め、前記偏平率算出手段で算出された偏平率から物体の回転角度を求めて、前記回転位置にあるパターン位置を補正する補正手段、とを位置決め装置に具備させて前記目的を達成する。請求項 3 記載の発明では、軸状の物体表面に存在するパターンを、軸が所定の基準位置にある場合とこの基準位置から軸周りに回転した場合に撮像する撮像手段と、この撮像手段で撮像された前記物体の基準位置と回転位置における各パターンから、それぞれの重心を算出する重心算出手段と、前記撮像手段で撮像された前記物体の回転位置におけるパターンの偏平率を算出する偏平率算出手段と、前記重心算出手段で算出された両重心位置のずれから回転方向を求め、前記偏平率算出手段で算出された偏平率から物体の回転角度を求めて、前記回転位置にあるパターンを前記基準位置に補正する補正手段、とを位置決め装置に具備させて前記目的を達成する。

【0006】請求項 4 記載の発明では、軸状の物体表面に存在するパターンを、この物体が軸周りに回転する前後で撮像する撮像手段と、この撮像手段で撮像された前記物体の回転前後の両パターンの共通領域を算出する共通領域算出手段と、前記撮像手段で撮像された前記物体の回転前のパターンの重心と、前記共通領域算出手段で算出された共通領域の重心を算出する重心算出手段と、この重心算出手段で算出された回転前のパターンの重心と共通領域の重心の位置ずれからパターン位置を補正する補正手段、とを位置決め装置に具備させて前記目的を達成する。請求項 5 記載の発明では、請求項 1 から請求項 4 記載の位置決め装置において、前記補正手段は、前記軸状の物体を軸周りに回転する回転部を備え、前記撮像手段は、前記物体に光を照射する照射部と、この照射部による前記物体の照射光によって物体を撮像する撮像部とを備え、前記重心算出手段は、撮像した物体の特徴量を抽出する抽出部を備える。請求項 6 記載の発明では、請求項 5 記載の位置決め装置において、撮像手段を物体の軸中心に複数個設置する。

【0007】

【作用】請求項 1 記載の位置決め装置では、軸状の軸周りに回転可能な物体表面にあるパターンのある位置での画像の重心と、軸が回転した場合のパターンの画像の重心の位置の比較により、2つの重心の位置ずれを検出し、軸周りの回転方向の位置ずれを補正する。請求項 2

記載の位置決め装置では、軸状の軸周りに回転可能な物体表面にあるパターンのある位置での画像から、軸が回転した場合のパターンの画像の偏平率を求めることにより、軸状の物体の軸周りのある位置からの回転角度を検出し、2つの画像の重心の位置を比較することにより回転方向を検出する。請求項 3 記載の位置決め装置では、軸状の軸周りに回転可能な物体表面にあるパターンのある正しい位置（所定の基準位置）での画像から、軸が回転した場合のパターンの画像の偏平率を求めることにより、軸状の物体表面のパターンの正しい位置からの軸周りの回転方向の角度ずれを検出し、2つの画像の重心の位置を比較することにより回転方向を検出する。

【0008】請求項 4 記載の位置決め装置では、軸状の軸周りに回転可能な物体表面にあるパターンのある正しい位置での画像の重心と、軸が回転したときの画像と正しい位置での画像の共通領域の重心の比較により、軸が回転したときのパターンの画像全体が撮像領域に無い場合でも、2つの重心の位置ずれを検出し、補正する。請求項 5 記載の位置決め装置では、物体に光を照射してその反射光によって物体を撮像し、撮像した物体の特徴量を抽出して重心を算出し、物体を軸周りに回転させて補正を行う。請求項 6 記載の位置決め装置では、物体の軸中心に複数個設置された撮像手段により、全ての角度に対して撮像が行われる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の位置決め装置における一実施例を図 1 ないし図 3 を参照して詳細に説明する。図 1 は位置決め装置の構成を表したものである。この図 1 に示すように、軸状の物体 1 の位置決めを行う位置決め装置は、物体 1 の表面に施されたパターン 11 にハロゲン光を導いて照射させるラインタイプのファイバライトガイドで構成された照射部 2 と、この照射部 2 で照射されたパターン 11 からの反射光を集光するレンズ 3 と、このレンズで集光された反射光によってパターン 11 を撮像しその 2 値情報を出力する CCD エリアセンサ 4 と、この CCD エリアセンサから出力されるパターン 11 の 2 値画像情報に対して所定の画像処理を行うと共に補正量を算出する画像処理装置 5 と、この画像処理装置 5 によって算出された補正量を通信する通信部 6 と、この通信部 6 を介して供給される補正量に従ってステッピングモータ 8 を駆動制御するファンクションシンセサイザ 7 と、補正量に応じて装着されている軸状の物体 1 を回転させるステッピングモータ 8 を備えている。ここで、CCD エリアセンサ 4 は撮像部として機能し、ファンクションシンセサイザ 7 およびステッピングモータ 8 は補正手段として機能する。

【0010】図 2 は、画像処理装置 5 の構成を表したものである。この図 2 に示すように、画像処理装置 5 は、特徴量抽出部 51、重心算出部 52、偏平率算出部 53、共通領域算出部 54、および補正量算出部 55 を備

えている。補正量算出部 55 は、位置ずれ検出部 56 と回転角検出部 57 を備えている。特徴量抽出部 51 は軸状の物体 1 表面に存在するパターン 11 を、CCD エリアセンサ 4 から供給される撮像情報から抽出するようになっており、重心算出部 52、偏平率算出部 53、共通領域算出部 54 のそれぞれは、抽出されたパターン 11 から重心、偏平率、共通領域を算出するようになっている。補正量算出部 55 では、これら算出された重心、偏平率とから補正量を算出するようになっている。この画像処理装置 5 は、例えば CPU (中央処理装置)、各種のプログラムやデータが格納された ROM (リード・オンリ・メモリ)、ワーキングエリアとして使用される RAM (ランダム・アクセス・メモリ) 等を備えたマイクロコンピュータによって実現される。

【0011】次に、このように構成された実施例の動作について説明する。まず、第 1 の実施例における動作について説明する。例えば図 1 に示すように、表面に半径  $r$  の円形のパターン 11 が施されている半径  $R$  の軸状の物体 1 に付いて説明する。まず、照射部 2 によって軸状の物体 1 をハロゲン光で照射すると、その反射光がレンズ 3 を介して結像されて CCD エリアセンサ 4 で撮像される。CCD エリアセンサ 4 で撮像された撮像情報は 2 値画像として画像処理装置 5 に供給される。

【0012】ここで、パターン 11 の撮像方向が正面の場合の 2 値画像情報は、半径  $r$  の円として取り込めるが、物体 1 が軸周りに  $\theta$  回転した場合、パターン 11 の 2 値画像は長径  $r$ 、短径  $|r \times \cos \theta|$  の楕円となる。そして、この楕円の重心位置は軸の回転によって、円状のパターン 11 の重心の位置よりも  $R \times \sin \theta$  だけ上下に移動する。従って、パターン 11 の回転前後を CCD エリアセンサ 4 で撮像し、画像処理装置 5 の特徴量抽出部 51 で回転前後のパターン 11 を抽出する。この抽出した回転前後のパターン 11 の重心を重心算出部 52 で算出し、補正量算出部の位置ずれ検出部 56 で、両重心位置のずれを検出し、補正量として通信部 6 を介してファンクションシンセサイザ 7 に供給する。ファンクションシンセサイザ 7 では、供給された補正量に従って、ステッピングモータ 8 を回転制御し、軸状の物体 1 を回転してパターン 11 の位置決めを行う。

【0013】次に第 2 の実施例について説明する。上記したように、軸状の物体 1 の軸が  $\theta$  回転することによりパターン 11 の 2 値画像が長径  $r$ 、短径  $|r \times \cos \theta|$  の楕円となる。そこで、画像処理装置 5 の偏平率算出部 53 において、2 値画像の長径、短径方向の画素値を調べることで、パターン 11 の長径と短径の比から偏平率が求まる。補正量算出部 55 の回転角検出部 57 では、この偏平率を、偏平率の一般式  $|r \times \cos \theta| / r$  と比較することで回転角  $\theta$  を検出する。また、第 1 の実施例と同様に、重心算出部 52 により算出される回転前後のパターン 11 の両重心位置のずれから、位置ずれ検出部 56

で回転方向を求める。この回転方向と回転角  $\theta$  を補正量として、通信部 6 を介してファンクションシンセサイザ 7 に供給し、ステッピングモータ 8 を回転制御することで、パターン 11 の位置決めを行う。

【0014】次に第 3 の実施例について説明する。この実施例では、例えば図 2 に示すように、表面に半径  $r$  のネジ穴 12 が施してある軸状の物体 1 の位置決めを行う場合について説明する。まず、半径  $R$  の軸状の物体 1 を照射部 2 によってハロゲン光で照射し、その像をレンズ 3 を介して CCD エリアセンサ 4 により撮像し、画像処理装置 5 により処理する。撮像方向正面の円形として撮像された正しい位置 (所定の基準位置) での 2 値画像は半径  $r$  の円として得られ、軸が  $\theta$  回転した位置での 2 値画像は長径  $r$ 、短径  $|r \times \cos \theta|$  の楕円得られる。

【0015】画像処理装置 5 の偏平率算出部 53 において、回転位置での 2 値画像の長径、短径方向の画素値を調べることによりパターン 11 の長径と短径の比が得られ、回転角検出部 57 で偏平率の一般式  $|r \times \cos \theta| / r$  と比較することにより  $\theta$  を検出し軸 1 の回転角を得る。また、回転角検出部 57 において、正しい位置の 2 値画像の重心と、回転位置の 2 値画像の重心との上下位置ずれから、回転方向を得る。これらより、補正量が得られ、ファンクションシンセサイザ 7 およびステッピングモータ 8 で軸周りの正しい位置への補正を行うことにより、ネジ穴の位置を補正する。

【0016】次に第 4 の実施例について説明する。パターン 11 を書面から撮像した場合の 2 値画像は半径  $r$  の円として取り込めるが、物体 1 が軸周りに  $\theta$  回転した場合、パターン 11 の 2 値画像は長径  $r$ 、短径  $|r \times \cos \theta|$  の楕円となる。また、楕円の重心の位置は軸の回転により、円の重心の位置よりも  $R \times \sin \theta$  だけ上下に移動する。この場合、次の数式 1 を満たすときパターン 11 の全体像が撮像可能である。

【0017】

$$\text{【数 1】 } \cos \theta_1 / (1 - \sin \theta_1) = r / R$$

【0018】しかし、次の数式 2 を満たすとき、正しい位置でのパターン 11 の 2 値画像と軸 1 が回転したときのパターン 11 の共通領域が存在する。

【0019】

$$\text{【数 2】 } \sin \theta_2 / (1 + \cos \theta_2) < r / R$$

【0020】 $|\theta_1| < |\theta_2|$  であるので、より大きな回転角まで検出が可能である。ここで、共通領域を共通領域算出部 54 で算出する。この、共通領域の重心を重心算出部 52 で算出する。算出した共通領域の重心は、軸の回転に伴う変化は線形的に変化していくので、補正量算出部 55 では、回転角度と共通領域の重心の移動距離を直線近似し、それを基準として重心の変化量から角度を逆算し位置ずれを得て補正量を求める。この補正量に従って、ファンクションシンセサイザ 7 およびス

テッピングモータ 8 で軸周りの正しい位置への位置決めを行う。

【0021】以上説明した実施例では、位置決め装置の構成として図 1 に示すように、CCD エリアセンサ 4 を一組配置したが、軸状の物体 1 の軸周りにそれぞれ、45 度の間隔で CCD エリアセンサを 4 個配置するようにしてもよい。この構成によって、画像領域に死角ができなくなり、パターンが画面から消えて位置ずれ検出が不可能な回転角を無くすることができる。

【0022】

【発明の効果】請求項 1 から請求項 5 記載の位置決め装置によれば、精度は解像度に依存するが、軸の垂直方向からの撮像で、軸周りの回転成分が検出できる。すなわち、3 次元の位置情報を 2 次元で処理でき、位置補正が可能になる。請求項 6 記載の位置決め装置によれば、撮像装置からの死角を作らずに位置ずれを検出し、位置決めをすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例における位置決め装置の構成図である。

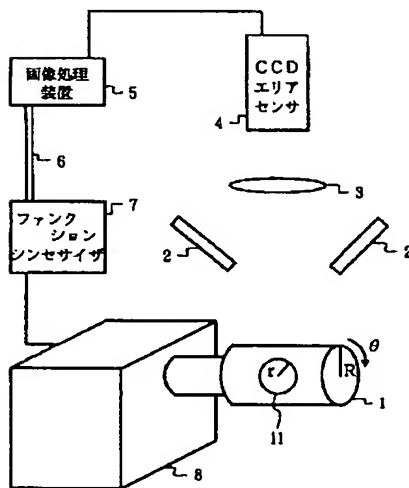
【図 2】同上、位置決め装置の画像処理装置の概念構成図である。

【図 3】同上、位置決め装置により位置決めの対象としてネジ穴がある軸状の物体の外観図である。

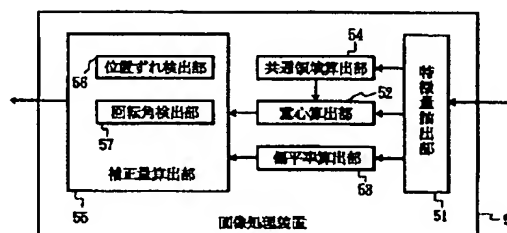
【符号の説明】

- 1 軸状の物体
- 2 照射部
- 3 レンズ
- 4 CCD エリアセンサ
- 5 画像処理装置
- 51 特徴量抽出部
- 52 重心算出部
- 53 偏平率算出部
- 54 共通領域算出部
- 55 補正量算出部
- 56 位置ずれ検出部
- 57 回転角検出部
- 6 通信部
- 7 ファンクションシンセサイザ
- 8 ステッピングモータ

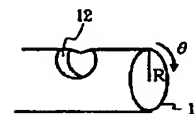
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 0 6 T 7/60

G 0 6 K 9/32

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所